

**Family list**8 family members for: **JP2276308**

Derived from 6 applications



- 1 Microwave proximity switch.**  
**Inventor:** TAKINAMI TAKAHARU C O OMRON CO; IGADERA SHIMOKAIINJI (JP); (+1) **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** H01P1/10; G01V3/10; H03K17/95 (+5)  
**Publication info:** **AT112858T T** - 1994-10-15
- 2 Microwave proximity switch.**  
**Inventor:** TAKINAMI TAKAHARU (JP); TSUJINO KOICHI (JP) **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** H01P1/10; G01V3/10; H03K17/95 (+5)  
**Publication info:** **DE69013170D D1** - 1994-11-17
- 3 Microwave proximity switch.**  
**Inventor:** TAKINAMI TAKAHARU (JP); TSUJINO KOICHI (JP) **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** H01P1/10; G01V3/10; H03K17/95 (+5)  
**Publication info:** **DE69013170T T2** - 1995-05-24
- 4 Microwave proximity switch.**  
**Inventor:** TAKINAMI TAKAHARU C O OMRON CO; TSUJINO KOICHI C O OMRON CORPO **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** H01P1/10; G01V3/10; H03K17/95 (+5)  
**Publication info:** **EP0378179 A2** - 1990-07-18  
**EP0378179 A3** - 1992-06-03  
**EP0378179 B1** - 1994-10-12
- 5 MICROWAVE PROXIMITY SWITCH**  
**Inventor:** TAKINAMI KOJI; TSUJINO KOICHI **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** H01P1/10; G01V3/10; H03K17/95 (+5)  
**Publication info:** **JP2276308 A** - 1990-11-13
- 6 MICROWAVE PROXIMITY SWITCH**  
**Inventor:** TAKINAMI TAKAHARU (JP); TSUJINO KOICHI (JP) **Applicant:** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO (JP)  
**EC:** G01V3/10B2; H03K17/95 **IPC:** G01V3/10; H03K17/95; G01V3/10 (+3)  
**Publication info:** **US5227667A** - 1993-07-13

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-276308

(43)Date of publication of application : 13.11.1990

(51)Int.Cl.

H03K 17/95  
H01P 1/10

(21)Application number : 01-336362

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 27.12.1989

(72)Inventor : TAKINAMI KOJI  
TSUJINO KOICHI

(30)Priority

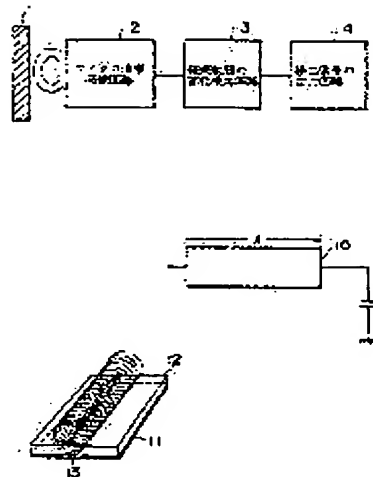
Priority number : 64 1986  
64 1987Priority date : 10.01.1989  
10.01.1989Priority country : JP  
JP

## (54) MICROWAVE PROXIMITY SWITCH

## (57)Abstract:

PURPOSE: To detect a body in the periphery successively from distance of 0mm in comparatively short distance by providing a microwave oscillation circuit including a microstrip line as an inductor, and detecting the change of an oscillating state by the body in the periphery of the microstrip line.

CONSTITUTION: The inductor in which the microstrip line 10 is terminated by a capacitor C is used as the inductor of the oscillation circuit in the oscillation circuit 2 oscillated with a frequency(wave-length) of microwave band. In the microstrip line 10, a metallic film 11 made of copper, etc., is formed on one plane of a dielectric substrate 12, and a strip line 13 is provided on the other plane. A microwave is propagated in the dielectric substrate 12, and a leakage magnetic field is generated as shown in chain line. When a body 1 to be detected exists in the periphery of the leakage magnetic field generated from the microstrip line 10, loss is generated in the magnetic field, and the oscillating state(oscillation frequency or oscillation output) of the oscillation circuit 2 changes. Such change is detected at a detection circuit 3, and a detecting signal representing the existence of the body to be detected can be obtained. Furthermore, the detecting signal is converted to an output signal of prescribed mode at an output circuit 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A) 平2-276308

① Int. Cl.<sup>3</sup>

H 03 K 17/95  
H 01 P 1/10

識別記号

G

庁内整理番号

8124-5J  
8626-5J

④ 公開 平成2年(1990)11月13日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑤ 発明の名称 マイクロ波近接スイッチ

① 特 願 平1-336362

② 出 願 平1(1989)12月27日

優先権主張 ② 平1(1989)1月10日 ③ 日本(JP) ④ 特願 平1-1986

② 平1(1989)1月10日 ③ 日本(JP) ④ 特願 平1-1987

⑦ 発 明 者 滝 波 孝 治

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社  
内

⑦ 発 明 者 辻 野 孝 一

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立石電機株式会社  
内

⑦ 出 願 人 オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

⑦ 代 理 人 弁理士 牛久 健 司

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波近接スイッチ

2. 特許請求の範囲

(1) マイクロ・ストリップ線路をインダクタとして含むマイクロ波発振回路、および

上記マイクロ・ストリップ線路からの漏れ磁界がその近傍に近づいた物体によって損失を生じ、それによりマイクロ・ストリップ線路のインピーダンスが変化することによって上記マイクロ波発振回路の発振状態が変化したことを検出する手段、

を備えたマイクロ波近接スイッチ。

(2) 誘電体共振器を含むマイクロ波発振回路、および

上記誘電体共振器からの漏れ磁界がその近傍に近づいた物体によって損失を生じ、それにより上記誘電体共振器を含む回路のインピーダンスが変化することによって上記マイクロ波発振回路の発

振状態が変化したことを検出する手段、

を備えたマイクロ波近接スイッチ。

(3) 上記マイクロ波発振回路の発振状態の変化に、発振の停止が含まれる、請求項(1)または(2)に記載のマイクロ波近接スイッチ。

3. 発明の詳細な説明

発明の要約

マイクロ・ストリップ線路をインダクタとして含むマイクロ波発振回路を設け、上記マイクロ・ストリップ線路からの漏れ磁界が、その近傍の物体により損失を起こすことによって、上記線路のインピーダンス変化を引き起こし、これによる上記発振回路の発振周波数または発振出力の変化を検出することで、近傍の物体を検出することを特徴とするマイクロ波近接スイッチ。

誘電体共振器を含むマイクロ波発振回路を設け、上記誘電体共振器からの漏れ磁界が、近傍の物体で損失を起こすことによって、上記誘電体共振器を含む回路のインピーダンス変化を引き起こし、これによる上記発振回路の発振周波数または

発振出力の変化を検出することで、近傍の物体を検出することを特徴とするマイクロ波近接スイッチ。

#### 発明の背景

##### 技術分野

この発明は、マイクロ波帯発振回路を含む回路系からの漏れ磁界に損失を生じさせる物体が、その近傍に有るか無いかを検出するマイクロ波近接スイッチに関する。

##### 従来の技術

従来の近接スイッチとして下記のものがあるが、それらはそれぞれ次の様な欠点を有していた。

高周波近接スイッチはその検出距離が使用する検知コイルの直径の半分以下（たとえば直径12mmのコイルの場合検出距離は2mm）と短く、直径の小さい検知コイルを用いたものでは被検出物体がセンサ・ヘッドに衝突する。

超音波近接スイッチでは超音波振動子の機械的振動の残響により、センサ近傍から5cm（～10

cm）の範囲内の物体を検出することは困難である。工場等の現場ではワークの衝突等によって発生する超音波でも誤動作してしまう。

光電スイッチにおいては、光の性質上、ガラスのような透明な物体や、つや消しの黒い表面をもつ物体に対しては反射光が検出しにくく、検出が困難である。また、レンズの汚れや、ちり、オイル等によって検出距離等の特性が変わる。

従来のマイクロ波近接センサはドップラー型（微分出力型）であるから静止物体の検出が困難である。また電界強度が3.5 f（ $\mu\text{V}/\text{m}$ ）（周波数fはGHz単位、距離3mでの値）以上のものは、各センサ毎に電波法にもとづく認可が必要である。

#### 発明の概要

##### 発明の目的

この発明は、比較的近距离において距離0mmから連続的に検出可能であり、ちりや汚れにも強く、さらに静止物体の検出も可能なマイクロ波近接スイッチを提供することを目的とする。

#### 発明の構成、作用および効果

第1の発明によるマイクロ波近接スイッチは、マイクロ・ストリップ線路をインダクタとして含むマイクロ波発振回路、および上記マイクロ・ストリップ線路からの漏れ磁界がその近傍に近づいた物体によって損失を生じ、それによりマイクロ・ストリップ線路のインピーダンスが変化することによって上記マイクロ波発振回路の発振状態が変化したことを検出する手段を備えていることを特徴とする。

上記マイクロ波発振回路の発振状態の変化には、発振周波数や発振出力の変化がある。

マイクロ・ストリップ線路は、マイクロ波発振回路に使える伝送線路で漏れ磁界を生じさせるものならどんなものでもよく、たとえばスロット線路やスパイラル状の伝送線路でもよい。

第1の発明によるマイクロ波近接スイッチにおいては、マイクロ・ストリップ線路からの漏れ磁界が被検出物体の存在によって損失を起こす（たとえば金属の場合、うず電流損または表皮効果

損）ことによって、マイクロ・ストリップ線路のインピーダンスが変化し、発振回路の発振周波数や出力が変化することを検出することで近傍の物体を検出することができる。

第2の発明によるマイクロ波近接スイッチは、誘電体共振器を含むマイクロ波発振回路、および上記誘電体共振器からの漏れ磁界がその近傍に近づいた物体によって損失を生じ、それにより上記誘電体共振器を含む回路のインピーダンスが変化することによって上記マイクロ波発振回路の発振状態が変化したことを検出する手段を備えていることを特徴とする。

上記マイクロ波発振回路の発振状態の変化には、発振周波数や発振出力の変化がある。

第2の発明によるマイクロ波近接スイッチにおいては、誘電体共振器からの漏れ磁界が検出物体の存在によって損失を起こす（たとえば金属の場合、うず電流損または表皮効果損）ことによって、誘電体共振器を含む回路のインピーダンスが変化し、発振回路の発振周波数や出力が変化する

のを検出することで近傍の物体を検出することができる。

マイクロ・ストリップ線路または誘電体共振器からの漏れ磁界は、距離の増大にともなって指数関数的に減衰するので、マイクロ波波長の数倍（～数10mm程度）では十分に減衰し、微弱電波レベルとなるので、センサの使用に関して電波法の規制の範囲外となる。したがって、使用者にとって取り扱いが簡便となる。

また、このマイクロ・ストリップ線路または誘電体共振器からの漏れ磁界による損失は、物体が相対的に静止していても起こるため、静止物体の検出が可能であり、センサの適用範囲が増大する。

もちろん、超音波スイッチのようなデッド・ゾーンが無く、距離0mmからの検出が可能であり、またマイクロ波の性質からいって、ちりや汚れにも強く、高周波近接スイッチより長い検出距離を実現することが可能である。

#### 実施例の説明

に示されている。第6図はその断面図である。誘電体基板12の一面に銅等の金属薄膜11が形成され、他面にストリップ線13が設けられている。マイクロ波は誘電体基板12内を伝播し、第5図に鎖線で示すように漏れ磁界を生じさせる。

このようなマイクロ・ストリップ線路はその長さが $\lambda_g/4$ （ $\lambda_g$ は誘電体中でのマイクロ波の波長）以下のときにそのリアクタンスが誘導性となり、インダクタとして使用できる。たとえば $\lambda_g/4=10\text{mm}$ 、誘電体の誘電率 $\epsilon_r=10$ のときに、 $\lambda_g=\lambda_0/\sqrt{\epsilon_r}$ より、周波数 $f_0=3\text{GHz}$ のマイクロ波を伝播させることができる。したがって、非常に小型のセンサ・ヘッドを実現することが可能である。

マイクロ・ストリップ線路10から生じる漏れ磁界の近傍に被検出物体1が存在すると、この磁界に損失が発生し、発振回路2の発振状態が変化する。たとえば発振回路2の発振周波数は、第4図に示すように、マイクロ・ストリップ線路10と被検出物体1との間の距離に応じて変化するの

である。第1図はマイクロ波近接スイッチのブロック図である。

マイクロ波近接スイッチは、マイクロ波帯の周波数（波長）で発振する発振回路2と、この発振回路2の近傍に被検出物体1が近づいたときに変化する発振回路2の発振状態の変化（発振周波数や発振出力の変化）を検出する検出回路3と、検出回路3の検出信号を所定形態の出力信号に変換する出力回路4とから構成されている。

第2図はマイクロ波帯発振回路2の一例としてのコルピッツ発振回路を示している。コルピッツ発振回路は、よく知られているように、インダクタLとコンデンサ $C_1$ 、 $C_2$ とからなる共振回路を帰還回路にもつ発振回路である。このコルピッツ発振回路のインダクタとして、第3図に示すような、マイクロ・ストリップ線路10をコンデンサCで終端したものが用いられている。そのようにして構成されかつFET5を用いた発振回路例が第9図に示されている。

マイクロ・ストリップ線路10の構成例が第5図

検出回路3において、適当なスレシホールド周波数 $f_1$ で周波数弁別することにより、被検出物体の存在を示す検出信号を得ることができる。

マイクロ・ストリップ線路としては、第7図および第8図に示すように、ストリップ線が円状または四角状に形成されたスパイラル線路を用いることもできる。

第10図はマイクロ波帯発振回路2の他の例を示している。マイクロ波帯発振回路2はFET5と共振回路を含み、この共振回路のインダクタとしてマイクロ・ストリップ線路10が用いられている。FET5の回路は、マイクロ・ストリップ線路10を介してマイクロ誘電体共振器20と誘導結合している。マイクロ・ストリップ線路10は上述したものと同一である。

マイクロ・ストリップ線路10と誘電体共振器20との結合の様子が第11図に、その等価回路が第12図にそれぞれ示されている。上述したように、マイクロ波は誘電体基板12内を伝播し、鎖線で示すように漏れ磁界を生じさせる。マイクロ・スト

リップ線路10の漏れ磁界に誘電体共振器20が結合し、誘電体共振器20からTEモードの共振における漏れ磁界が生じている。誘電体共振器20から生じる漏れ磁界の近傍に被検出物体1が存在すると、この磁界に損失が発生し、発振回路2の発振状態が変化する。たとえば発振回路2の発振周波数は、第4図に示すように、誘電体共振器20と被検出物体1との間の距離に応じて変化するので、検出回路3において、適当なスレシホールド周波数 $f_0$ で周波数弁別することにより、被検出物体1の存在を示す検出信号を得ることができる。

マイクロ・ストリップ線路としては、上述のようにストリップ線が円状または四角状に形成されたスパイラル線路を用いることもできる。また、円筒型の誘電体共振器とマイクロ・ストリップ線路の空間配置はTEモードで誘導結合を起こすものなら、どんな配置でもよい。

上記実施例においては、発振回路2の発振周波数の変化に基づいて被検出物体1を検出しているが、簡単な場合として、発振回路の負性コンダク

タンスを出来るだけ小さく設計して置き、発振の停止を検出するようにすることもできる。すなわち、被検出物体が所定距離まで近づくと発振回路の発振が停止し、これにより発振回路の消費電流が大幅に変化するので、この電流変化を検出することにより、被検出物体の接近を検出する。

また、コンデンサで終端されたマイクロ・ストリップ線路のインピーダンスの変化をブリッジ回路を用いて検出することも可能である。

発振回路の例として、コルピッツ回路を取り上げたが、インダクタを2個使ったハートレイ回路や、3つ使ったランブキン回路、またクラップ回路やその変形等、マイクロ波帯の発振に適したLC発振回路なら、どんなものでも良い。これらの回路におけるインダクタが、長さが $\lambda_g/4$ で適当な容量のコンデンサで終端されたマイクロ・ストリップ線路で実現される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はマイクロ波近接スイッチの電気的構成を示すブロック図である。

第2図は第1の実施例におけるマイクロ波帯発振回路の一例としてのコルピッツ発振回路を示す回路図である。

第3図は上記発振回路のインダクタとして使用されるコンデンサで終端されたマイクロ・ストリップ線路を示す図である。

第4図は上記発振回路における検出物体までの距離に対する発振周波数変化を示すグラフである。

第5図はマイクロ・ストリップ線路の構成とその漏れ磁界の例を示す斜視図である。

第6図はマイクロ・ストリップ線路の断面図である。

第7図および第8図はそれぞれマイクロ波伝送線路の他の例を示すもので、第7図は斜視図、第8図はストリップ線路のみの平面図である。

第9図は発振回路例を示す回路図である。

第10図は第2の実施例におけるマイクロ波帯発振回路の一例を示す回路図である。

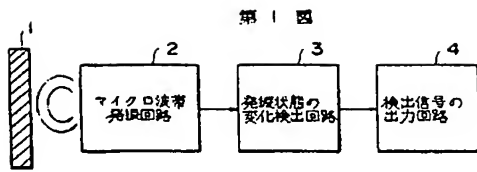
第11図はマイクロ・ストリップ線路と誘電体共

振器の結合の様子を示す斜視図、第12図はその等価回路図である。

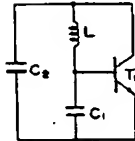
- 1 … 検出物体、
- 2 … マイクロ波帯発振回路、
- 3 … 発振状態の変化検出回路、
- 10 … マイクロ・ストリップ線路、
- 20 … 誘電体共振器。

以 上

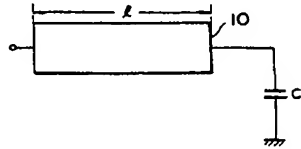
特許出願人 立石電機株式会社  
代理人 弁理士 牛久健司



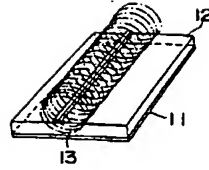
第 2 図



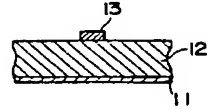
第 3 図



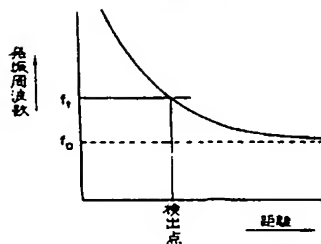
第 5 図



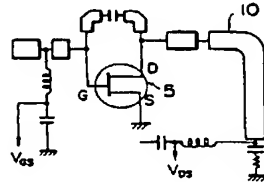
第 6 図



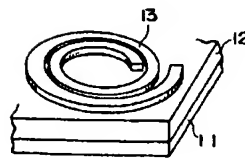
第 4 図



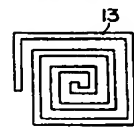
第 9 図



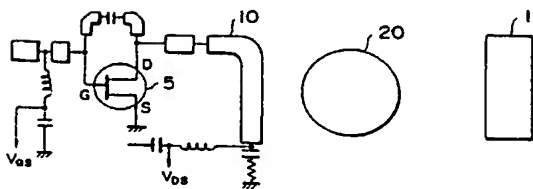
第 7 図



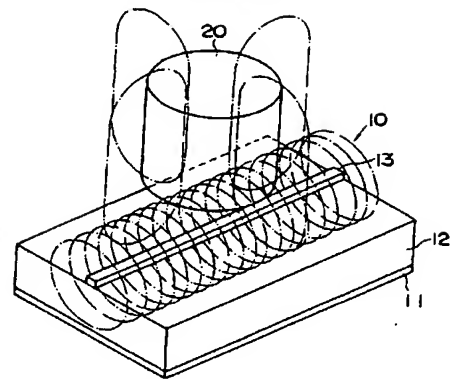
第 8 図



第 10 図



第 11 図



第 12 図

